



NEDOブース展示紹介

～NEDO先導研究プログラム～



エネルギー・環境 新技術先導研究プログラム 成果紹介パンフレット

2021年度

国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構



国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構 省エネルギー部

〒212-8554 神奈川県川崎市幸区大宮町1210ミュージア川崎セントラルタワー
Tel 044-520-5180 Fax 044-520-5186
<https://www.nedo.go.jp>

詳細情報のご案内

NEDO のウェブサイトや、SNS では、公募情報やニュースリリースをはじめとした最新情報を掲載しています。

省エネルギー事業

省エネルギー事業の個別情報は、NEDO ウェブサイトの「事業紹介」>「エネルギー」>「省エネルギー」よりご覧いただけます。



省エネルギー技術戦略

省エネルギー技術戦略は、NEDO ウェブサイトの「刊行物・資料」>「報告書」>「ロードマップ」よりご覧いただけます。



中小企業向け支援事業

中小企業向けの公募情報等を掲載しています。



ニュースリリース

最新のニュースリリースを掲載しています。



公募情報

省エネルギー事業に関する公募情報は、NEDO ウェブサイトの「公募・調達」>「分野別情報一覧」>「省エネルギー」よりご覧いただけます。



Twitter

ニュースリリースや公募情報、イベント情報の各種最新情報をリアルタイムで発信しています。



NEDO Channel (公式 Youtube)

動画で省エネルギー技術を紹介しています。



問い合わせ先

メールでのお問い合わせ：NEDO ウェブサイトトップページ上部「お問い合わせ窓口」より特定のメールフォームでお問い合わせください。(24 時間受付)
電話でのお問い合わせ：NEDO 省エネルギー部（電話番号：044-520-5180）までお問い合わせください。

機構概要

名称 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
NEDO (New Energy and Industrial Technology Development Organization)

設立 2003年10月1日(前身の特殊法人は1980年10月1日設立)

目的 非化石エネルギー、可燃性天然ガスおよび石炭に関する技術ならびにエネルギー使用合理化のための技術ならびに鉱工業の技術に関し、民間の能力を活用して行う研究開発、民間において行われる研究開発の促進、これらの技術の利用の促進等の業務を国際的に協調しつつ総合的に行うことにより、産業技術の向上およびその企業化の促進を図り、もって内外の経済的社会的環境に応じたエネルギーの安定的かつ効率的な供給の確保ならびに経済および産業の発展に資することを目的としています。

主な事業内容 技術開発マネジメント関連業務等

主務大臣 経済産業大臣

根拠法等 独立行政法人通則法/国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構法

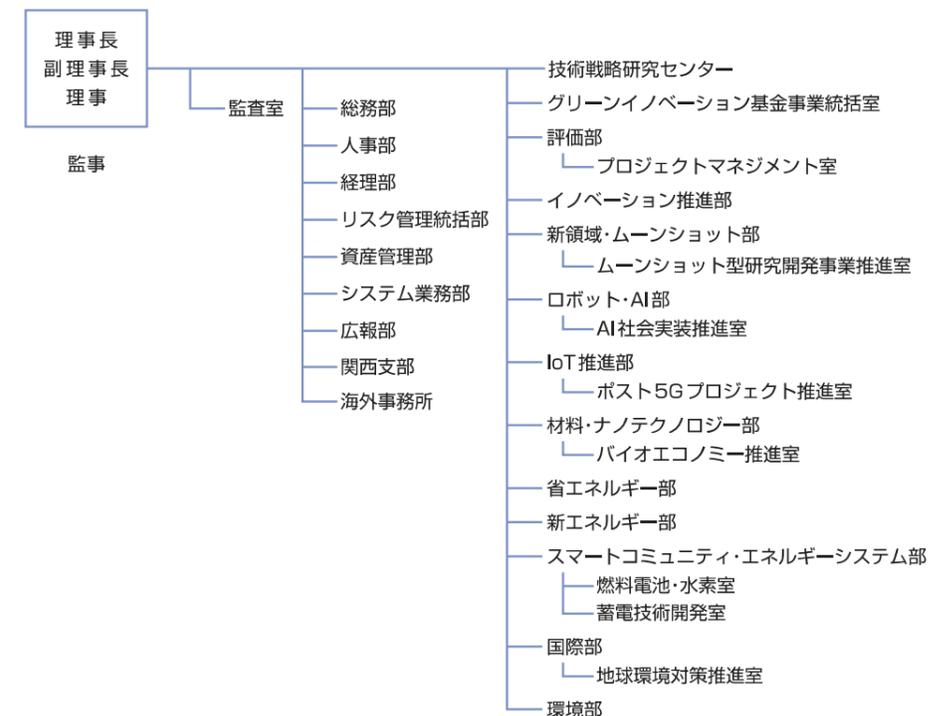
職員数 1,256名(2021年4月1日現在)

予算 約1602億円(2021年度)

※上記の他、以下の事業を特定公募型研究開発業務として基金により実施。
グリーンイノベーション基金事業 2兆円
ポスト5G研究開発事業 2000億円
ムーンショット型研究開発事業 208億円

役員
理事長 石塚 博昭
副理事長 及川 洋
理事 小山 和久・久木田 正次・弓取 修二・西村 知泰・和田 恭
監事 中野 秀昭・江上 美芽
(2021年10月1日現在)

組織図



NEDO先導研究プログラム/新技術先導研究プログラム

事業概要

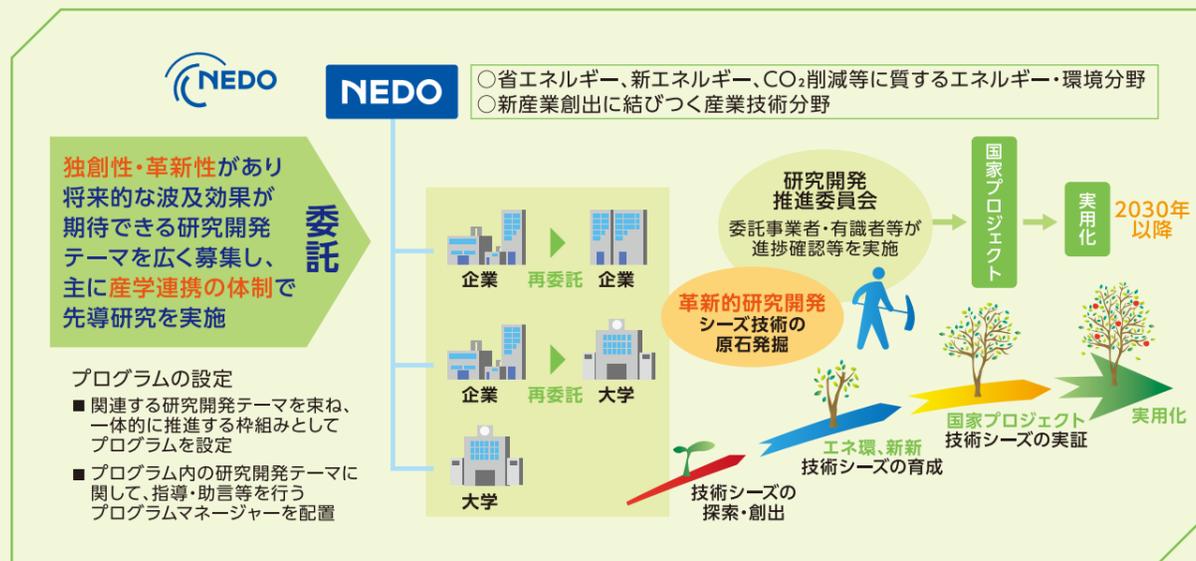
飛躍的なエネルギー効率向上や低炭素会社の実現に資する有望な技術、新産業創出に結びつく産業技術の原石を発掘し、将来の国家プロジェクト等に繋げていく先導研究を推進します。

対象者	企業、大学等による産学連携体制	大学・公的研究機関のみ(産学連携体制の例外 ^{※1})
事業形態	委託(NEDO100%負担)	
費用	上限1億円以内/年・件 ^{※2}	2千万円以内/件
事業期間	原則1年(12ヶ月)以内(最長2年)	1年(12ヶ月)以内
対象技術分野 (公募ごとに研究開発課題を設定)	<ul style="list-style-type: none"> ■エネルギー・環境新技術先導研究プログラム(エネ環):省エネルギー、新エネルギー、CO₂削減等のエネルギー・環境分野 ■新産業創出新技術先導研究プログラム(新新):新産業創出に結びつく産業技術分野 	

※1 産学連携体制の例外…将来的に産学連携となる研究開発体制の具体的な想定があり、かつ、少なくとも現時点で連携先となる企業を模索する具体的な取り組みが行われていることを前提とします。

※2 研究開発の内容により特に必要性が認められる場合に限り、上限1億円までの提案を認めます。また、技術開発の困難性等により、特に必要と認められる場合は、事業の進捗状況を踏まえた上で、増額することがあります。

事業概念図



過去の公募情報

		採択/応募(件数)				
		2016年度	2017年度	2018年度	2019年度	2020年度
新技術先導研究プログラム	エネルギー・環境新技術先導研究プログラム	12/52	32/110	27/106	44/110	29/60
	新産業創出新技術先導研究プログラム			12/68	6/16	5/37

実施期間: 2014~2023年度
2021年度予算: 395億円

問合せ先 国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構
新領域・ムーンショット部
担当者: フロンティアグループ
E-MAIL: enekan@nedo.go.jp

事業詳細
最新のニュースリリース、
研究開発内容はこちらから



国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構



CONTENTS

E-01

FAST材[®]を用いた室温からの温度差を活用するIoT機器用自立電源の開発

(国研)物質・材料研究機構、国立大学法人茨城大学、(株)アイシン

E-02

合金系潜熱蓄熱マイクロカプセルを基盤とした高速かつ高密度な蓄熱技術の研究開発

北海道大学、(国研)産業総合技術研究所、(株)日本触媒

E-03

日常生活や製造現場の熱で発電・充電の可能な熱化学電池を開発

産業技術総合研究所、東洋インキSCホールディングス(株)、(株)日本触媒

E-04

オールアルミニウム製ガス給湯器用二次熱交換機の開発

国立大学法人東京大学、学校法人早稲田大学、国立大学法人九州大学、国立大学法人横浜国立大学(2018年度)、日本カノマックス(株)、(国研)産業技術総合研究所、(株)UACJ、(一社)日本アルミニウム協会

E-05

複雑な3次元形状を有する工業炉用高温セラミックス熱交換器の製造技術開発

プロジェクト実施者: 国立大学法人東京大学、学校法人早稲田大学、(株)UACJ、日本エクラン工業(株)、(一社)日本アルミニウム協会、国立大学法人東京工業大学、(国研)産業技術総合研究所、中外炉工業(株)



先導研究

FAST材[®]を用いた室温からの温度差を活用するIoT機器用自立電源の開発

プロジェクト実施者: 国立研究開発法人物質・材料研究機構、国立大学法人茨城大学、(株)アイシン

E-01

目的

超スマート社会や次世代交通システムの実現に向けて、多数のセンサに安定的に電力供給することが可能なメンテナンスフリーの自立電源が求められています。本研究は、環境に優しい鉄・アルミニウム・シリコンのみから構成される室温駆動が可能な温度差発電材料(Fe-Al-Si Thermoelectric Materials, FAST材[®])を開発しました。環境中の僅かな温度差を利活用する、革新的な温度差発電モジュールとしての応用を目指します。

研究開発の概要

- ・熱エネルギーを電気エネルギーに直接変換する既存技術の範疇にとどまらず、今後は新たな付加価値や機能を併せ持つ、他の技術にはない「オンリーワンの」システムを創出することが重要です。「低温熱源を利用するIoT機器駆動用自立電源」の開発を行い、超スマート社会や次世代交通システムの実現に貢献します(左下図)。
- ・社会実装に向けて温度差発電材料サイドから解決すべき課題は、(1)デバイスの駆動に必要な発電能力、(2)資源性・コスト、(3)耐酸化性・機械強度・加工性、の項目を全て満たす必要があります。これらの条件を同時に満たすFAST材の量産化技術の構築と高性能化を達成し、IoT機器へ電力を供給する小型自立電源技術を構築します。具体的には、 $100\mu\text{W}/\text{cm}^2$ の出力密度を有する小型かつ高集積温度差発電モジュールの開発を目指します(右下図)。さらに、温度・湿度センサと無線通信機器(Bluetooth Low Energy: BLE)を組み込んだデモ機を作成し、温度差発電の実証を行うとともに実装に向けた課題を抽出します。



温度差発電を用いた想定されるアプリケーションの例



酸素を除くクラーク数上位3つの元素であるシリコン、アルミニウム、鉄からなるFAST材を用いた小型温度差発電モジュール(約1cm角)

成果

[1] FAST材の高性能化に成功

開発したFAST材は耐酸化性・機械特性・加工性に優れた材料であることを明らかにしました。また、FAST材の出力性能は、 $100\mu\text{W}/\text{cm}^2$ (150°C 以下で温度差 5°C)と予測されました。

[2] FAST材の単相化および存在組成範囲の確定に成功

大温度勾配下・低速度ブリッジマン法により、単相試料の作製に成功しました。また、通常の複相試料を熱処理する方法とマルチプル拡散対法を併用して、鉄・アルミニウム・シリコン系における各相の存在範囲を明らかにしました。

[3] FAST材を用いた小型高集積モジュール化技術の確立に成功

FAST材に適用可能な小型・高集積モジュール化技術の構築に成功しました。試作モジュールの開放電圧は、材料特性と対数および温度差から予測される値と同程度であり、構築した接合技術の信頼性が高いことを確認しました。

[4] 通信・センサ機器の駆動を実証

温度差発電モジュール、温度・湿度センサ、BLE通信モジュール、DC-DCコンバータ、キャパシタを搭載したデモ機を試作しました。温度差をデモ機につけることにより、間欠的に温度・湿度データを送信でき、温度差発電モジュールによるIoT機器の駆動を実証しました。

今後の展望

量産化可能なFAST材の合成プロセスを確立するとともに、コンバータ、キャパシタ、受熱・放熱等の周辺技術を検討しながら、環境中の僅かな温度差を活用するIoT機器駆動用自立電源としての社会実装を目指し、具体的なニーズ・アプリケーションに合わせた研究開発を推進します。

希望するビジネスマッチング

温度差発電技術を実証フェーズに進めるためには具体的なアプリケーションの設定が必要不可欠です。このような観点からの有機的な連携を希望します。

問合せ先

国立研究開発法人物質・材料研究機構 担当: 高際
TEL: 029-859-2811
メールアドレス: TAKAGIWA.Yoshiki@nims.go.jp
URL: https://samurai.nims.go.jp/profiles/takagiwa_yoshiki?locale=ja

プロジェクト実施期間: 2018~2021年度
NEDOプロジェクト名: NEDO先導研究プログラム/IoT社会を支える分散型自立電源の技術開発



計算科学・実験・機械学習を併用した材料研究とモジュール化研究開発



体温発電による短距離無線通信の実証例





先導研究

合金系潜熱蓄熱マイクロカプセルを基盤とした 高速かつ高密度な蓄熱技術の研究開発

プロジェクト実施者:北海道大学、(国研)産業技術総合研究所、(株)日本触媒

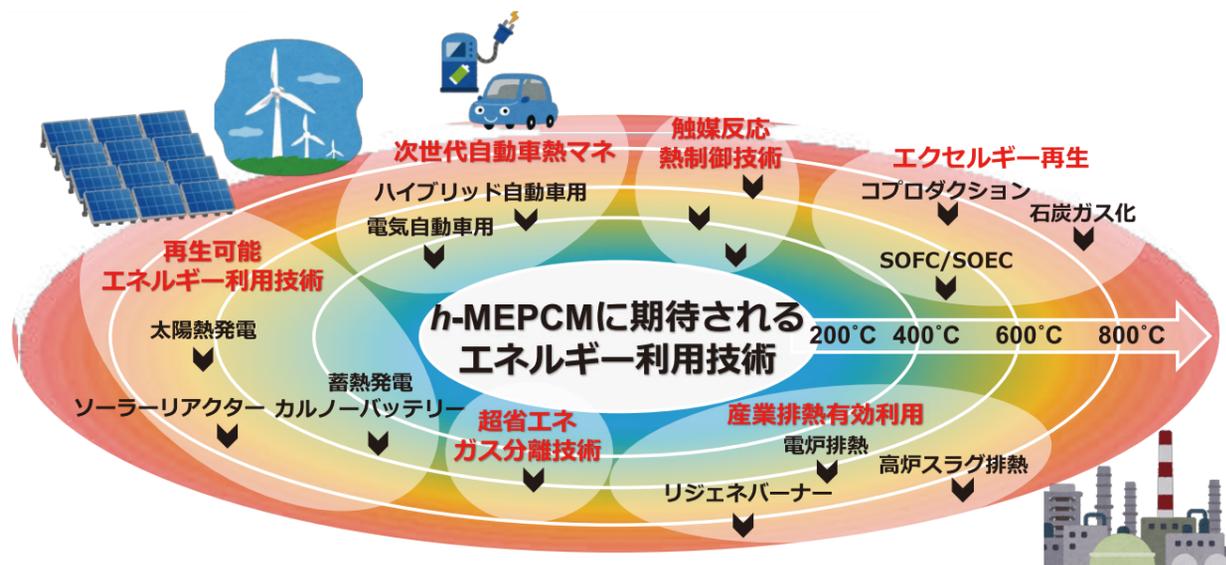
E-02

目的

北海道大学では高い蓄熱密度と高い熱伝導性を併せ持つ合金系潜熱蓄熱マイクロカプセルの開発に成功しました。h-MEPCM (Hokkaido university製 Micro-Encapsulated Phase Change Material) と呼ぶこの素材は、潜熱蓄熱材である合金のコアを緻密なアルミナのシェルで覆ったコア-シェル構造で、直径数十μm程度の微粒子です。本研究では、このh-MEPCMを原料とした高性能蓄熱体を開発するとともに、これらの新材料を基盤とした高速かつ高密度な蓄熱技術の開発を目的としています。

研究開発の概要

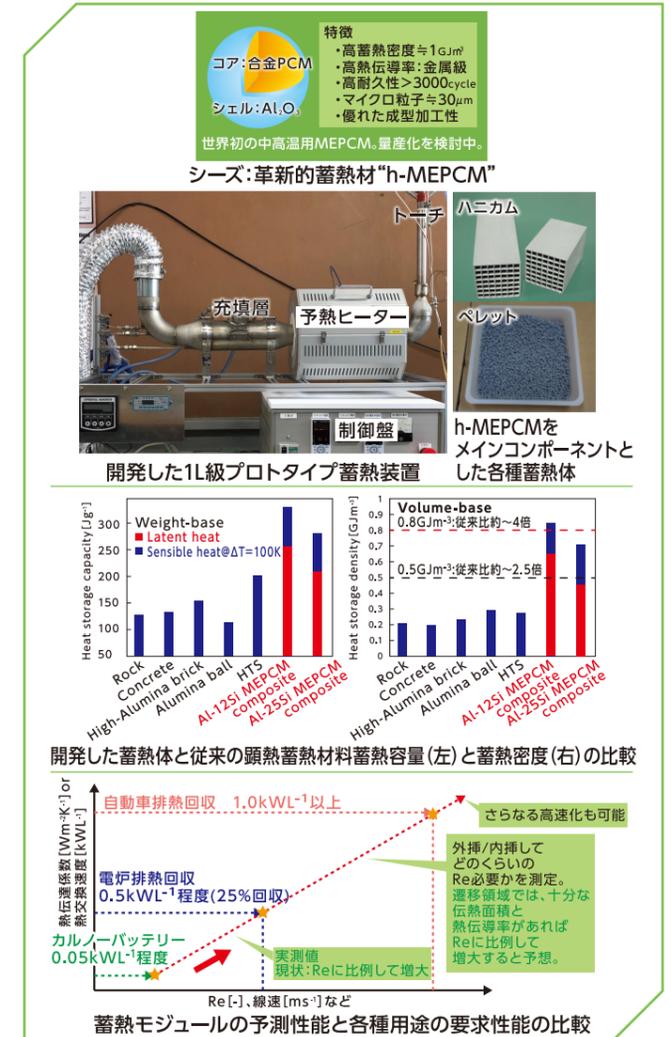
- h-MEPCMをベースとした高性能蓄熱体の開発と評価
 - h-MEPCMをメインコンポーネントとした高蓄熱密度かつ迅速な熱応答性を持つ蓄熱体を開発、熱物性値を評価します。また、ラボスケール伝熱特性装置を製作し、作製した蓄熱体の基礎的な伝熱特性を迅速に評価可能なシステムを構築します。
- 開発蓄熱体を搭載した蓄熱・熱制御モジュールのプロトタイプの開発
 - h-MEPCMまたは蓄熱体を搭載した蓄熱・熱制御モジュールのプロトタイプ(1~2Lスケール)を開発し、その基礎特性を調査します。また、並行してシミュレーションモデルを開発し、スケールアップ時に起こりうる技術課題を明らかにします。
- 社会実装のための予備検討
 - 開発した蓄熱体を搭載した熱交換器を適用したシステムを想定してその性能を推算し、この結果から、従来の熱交換器と比較した場合の性能差および優位性を明らかにします。



本研究開発の成果の応用領域

成果

- ペレット、ハニカムなど様々な形状の高性能蓄熱体を開発！
 - h-MEPCMを各種バインダーと混合して成型、焼成することで従来比~4倍の高い蓄熱密度を持つ高性能蓄熱の開発に成功。
- 蓄熱体の基礎伝熱特性を詳細に取得可能なシステムを構築
 - 開発蓄熱体の特性を迅速に把握可能な伝熱特性評価システムを構築。ユーザー候補が試設計に必要なデータをいち早く取得可能。
- 高性能蓄熱体を充填したプロトタイプ蓄熱装置を開発！
 - 自動車用途など最小の実用化スケールを模擬したプロトタイプ蓄熱装置を開発。従来から提唱されている蓄熱技術の目標性能 $2\text{kW}\cdot\text{L}^{-1}$ に到達目前。



省エネ効果

2030年度:約3万kL/年
ドラム缶:約15万本分(電炉排熱の25%を回収すると想定)

今後の展望

これまでの研究開発で、h-MEPCMをメインコンポーネントとした様々な形状の高蓄熱密度蓄熱体の開発コンセプトを実証し、その蓄熱密度は従来比4倍に達しました。今後は実用化に向けた繰返し耐久性の追求を実施します。また、開発した蓄熱体を搭載した蓄熱装置の自動車用途、産業、再生可能エネルギー利用への用途展開を目指し、 $2\text{kW}\cdot\text{L}^{-1}$ 以上の高速熱交換性能を実現します。また、スケールアップを見据えたシミュレーションモデルを開発し、実装検討を促進する予定です。

希望するビジネスマッチング

h-MEPCMおよびh-MEPCMをメインコンポーネントとした蓄熱体は 500°C 以上の蓄熱、熱制御、熱輸送を高密度に実現可能な新材料です。産業での熱利用、自動車、再生エネ利用などデバイススケールからプラントスケールまでその利用用途は様々で、アイデア次第です。まずは使ってみたい!と感じられたらぜひお声がけ下さい。サンプル提供も可能です。

問合せ先

国立大学法人北海道大学 担当:能村
TEL:011-706-6842
メールアドレス:nms-tropy@eng.hokudai.ac.jp
URL:https://www.eng.hokudai.ac.jp/labo/exergy/

プロジェクト実施期間:2020~2021年度
NEDOプロジェクト名:NEDO先導研究プログラム/合金系潜熱蓄熱マイクロカプセルを基盤とした高速かつ高密度な蓄熱技術の研究開発



先導研究

日常生活や製造現場の熱で発電・充電の可能な熱化学電池を開発

プロジェクト実施者: 産業技術総合研究所、東洋インキSCホールディングス(株)、(株)日本触媒

E-03

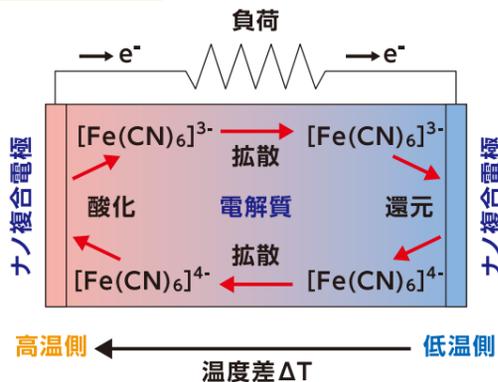
目的

IoT社会推進に不可欠な、膨大な数のセンサーネットワークの普及拡大には、配線や電池交換が不要の自立電源が必要となります。そこで本事業では、体温や生活環境・製造現場など、身近に有り余る熱だけで、連続発電や繰り返し充電を行なえる自立電源として、熱化学電池(セル)の実用化を目指した研究開発を進めました。

研究開発の概要

- 熱化学電池は、電極/電解質間の酸化還元反応の温度依存性を利用して発電します。これにより、熱電変換素子より桁違いに大きな熱起電力(数mV/K)を1つのセルで得ることが可能です。
- 身の回りの熱から得られる小さな温度差や温度変化でIoT向けセンサー・無線デバイスを駆動するためには、セルの高出力化が最も重要です。具体的には、熱起電力の大きく、イオン伝導率の高い電解質、及び電解質との界面抵抗の低い電極の開発が必要です。
- また、様々な形状の熱源に利用できるように、セルのフレキシブル化も必要です。
- 本事業では、産業技術総合研究所の基盤技術(高性能電解質・電極の探索、物性評価技術)と、東洋インキSCホールディングス及び日本触媒の持つ優れた電極・電解質の製造技術を連携させて、フレキシブル熱化学電池セルの試作と発電実証を進めました。

連続発電型セル



- 温度差がとれる熱源で定期的に発電
- 人体やプラント排熱配管に装着して、外気との温度差を利用

電極間に温度差を与えて連続発電(単一の電解質使用)



フレキシブルセル

充電型セル

2種類の電解質使用すると、単に電池全体に温度変化を与えるだけでセルの充放電が可能

- 温度変化で充放電(電極間温度差が不要!)
- 人体への装脱着、プラント稼働/停止時の温度変化、昼夜の気温変化等で充電利用

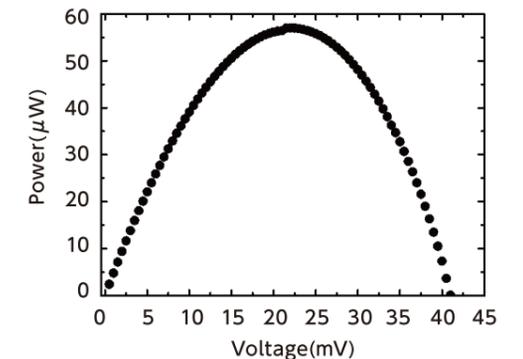
成果

- 電極/電解質間の酸化還元反応に伴うエントロピー変化の大きなフェリ/フェロシアン化物イオンの水溶液への添加剤の改良を重ねることで、大きな熱起電力と高イオン伝導率を兼ね備えた電解質を見出しました。加えて、電解質との界面抵抗率の低いナノ複合電極の開発にも成功しました。
- これらの高性能電極及び電解質を組合わせたセルの高出力化によって、体温以上の熱源に装着するだけで、環境センサー計測と、データの無線送信に成功しました。
- さらに、セルのフレキシブル化に向けて、フレキシブル電極及びゲル電解質の開発にも成功しました。
- セルの電極間に温度差を与える必要がなく、単にセル自体が温度変化するだけで熱による直接充電が可能なセルも実現しました。

体温と外気の温度差でセンサーを動かし、Bluetooth送信を可能に!



セルの出力特性
セルサイズ: 10cm×20cm×0.3cm
37°Cのマネキン腹部にのせ、3°Cの温度差⇒55μW発電
温度差・気圧センサーの動作・BLE送信に成功



人体以外にも熱源の温度に応じた様々な用途に!
(例) プラント排熱配管(50°C)で6~10°Cの温度差付与
⇒ より消費電力の大きな(200~500mW)のセンサーも利用可能
※セルサイズ: 10cm×20cmでの試算

今後の展望

水と有機物主体で製造が可能な、低環境負荷・低コスト化のメリットも活かしつつ、セルの高出力化に向けた、電極及び電解質のさらなる高性能化に取り組みます。また、ヘルスケア、プラント管理、農業・インフラ向けなど、具体的な利用形態に合わせたセル構造・部材の改良に取り組みます。

希望するビジネスマッチング

IoT関連のデバイスメーカー、電池製造メーカー等、様々な企業との連携を希望します。サンプル提供も検討いたします。

問合せ先

産業技術総合研究所 担当: 桐原 和太、衛 慶碩
メールアドレス: kz-kirihara@aist.go.jp, qingshuo.wei@aist.go.jp

プロジェクト実施期間: 2020~2021年度
NEDOプロジェクト名: NEDO先導研究プログラム / 体温でIoTデバイスを駆動する熱化学電池の開発



先導研究

オールアルミニウム製ガス給湯器用 二次熱交換器の開発

プロジェクト実施者: 国立大学法人東京大学、学校法人早稲田大学、国立大学法人九州大学、
国立大学法人横浜国立大学(2018年度)、日本カノマックス(株)、(国研)産業技術総合研究所、
(株)UACJ、(一社)日本アルミニウム協会

E-04

目的

熱交換器は熱効率を向上させ、CO₂を削減することが可能な重要な構成要素ですが、自動車やエアコンなどの特定の分野以外では大きな進歩が見られない状況が続いています。そこで長年開発・改良が進んでいる自動車用アルミニウム製熱交換器の技術を活かして、他分野への展開を試みることにしました。その手始めとしてガス給湯器用二次熱交換器のアルミニウム化を目指しました。

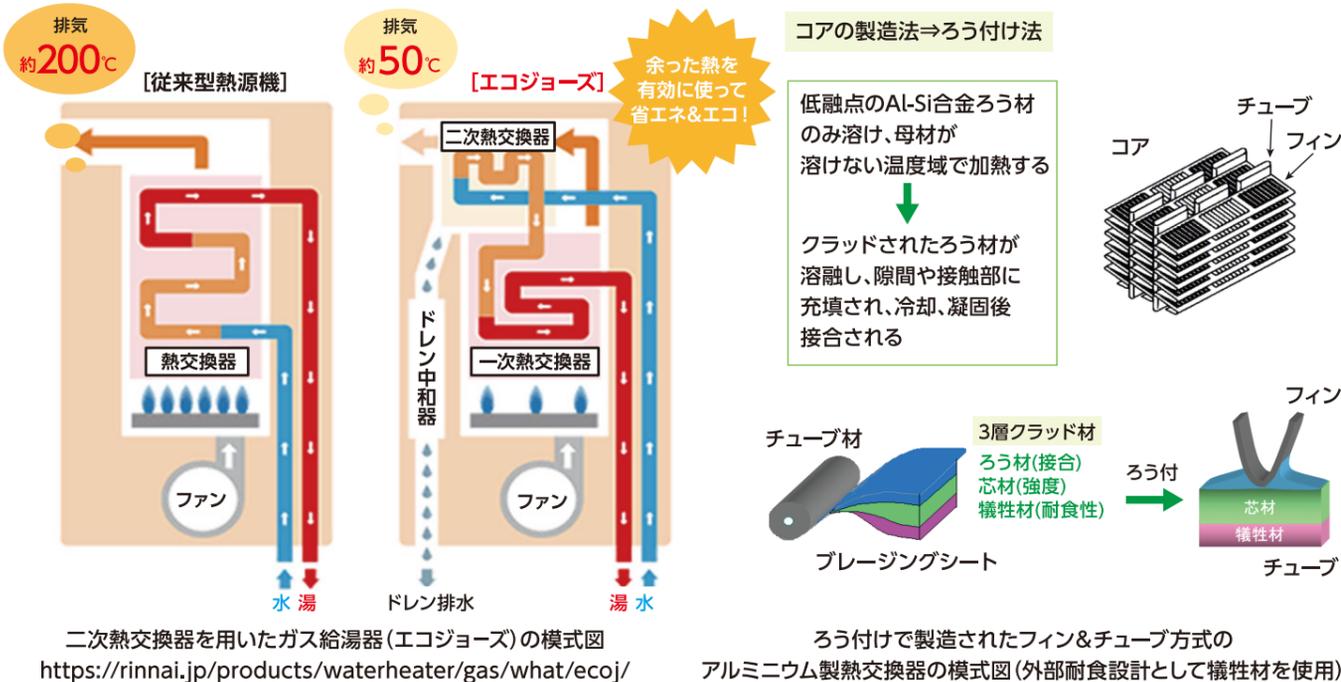
研究開発の概要

ガス給湯器用二次熱交換器は燃焼ガスの潜熱を利用して給湯器の熱効率を上げ、ガス消費量、CO₂排出量を低減させることができる優れたデバイスです。これを用いたガス給湯器はエコジョーズの名称で製品化されていますが、重量増加、コストアップ等のため普及が大きく進んでいないのが現状です。

そこで自動車用熱交換器の技術を活かしてアルミニウム化することで軽量化とコストダウンを目指しました。熱交換器の軽量化にあたっては、アルミニウムの優れた熱伝導性を活かしたフィン&チューブ構造とそれを可能とするろう付け技術で対応しました。

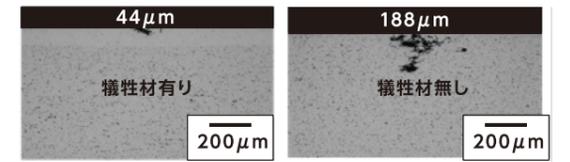
また、二次熱交換器はチューブ内部を流れる高温の水道水と、外部における酸性の燃焼ガス凝縮水に対する耐食性の確保が大きな課題となります。それに対応するために自動車用熱交換器で得られた犠牲材を使った防食設計技術を適用した材料を試作し、評価を行いました。

これらの検討結果に基づき、実際にオールアルミ製熱交換器の設計、試作を行いました。



成果

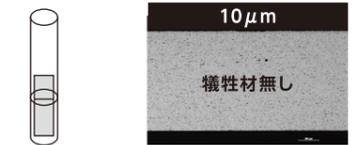
- 水道水(名古屋市水)に長期間浸漬する試験を行い、Al-Zn合金犠牲材の有効性を確認し、10年の耐久性を得るためには150 μ m程度の厚さの犠牲材があれば良いことを確認しました。
- 燃焼ガス凝縮水を想定したCl、NO₃、SO₄等のイオンを含むpH2.6の模擬試験液を用いた評価で、通常のSUSが腐食する条件であってもアルミニウムの腐食が軽微であり、犠牲材を使わずに必要な耐食性を確保できることを確認しました。
- 板厚1mmで、内部に150 μ mのAl-1%Zn犠牲材、外部に100 μ mのろう材を有するクラッド材を用いることで、内部の水道水、外部の燃焼ガス凝縮水に対する長期間の耐食性を確保できる見通しを得ました。
- 上記の犠牲材、ろう材を配した内径10mmの三層クラッドチューブを試作しました。
- チューブと板厚0.2mmのフィンを組み合わせたフィン&チューブ構造のオールアルミニウム熱交換器を設計し、ろう付けを用いて試作しました。
- 試作したオールアルミニウム製熱交換器は従来のSUS製熱交換器と比べて重量で1/3程度となり、大幅に小型軽量化することができました。



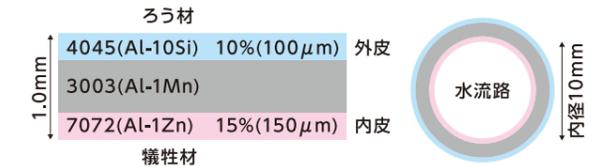
耐水道水腐食試験結果例(名古屋市水浸漬204日)

燃焼ガス凝縮水模擬試験液成分

成分(ppm)			pH
Cl ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	
10	100	20	2.6



耐燃焼ガス凝縮水腐食試験結果例(80℃ 14サイクル)



二次熱交換器用アルミニウム製クラッドチューブの構成



試作した二次熱交換器の外観

今後の展望

今後、実際の給湯器に近い稼働状況を再現して、より詳細な耐食性のデータを採取します。同時に熱交換性能についても評価を行い、長期間の実用に耐えるアルミニウム製のガス給湯器用二次熱交換器を完成させます。さらにより高温環境に晒されるガス給湯器用主熱交換器における課題を明らかにし、適用を目指します。

希望するビジネスマッチング

現在お使いの熱交換器を小型軽量化したい、低コスト化したいと思われる方は、ぜひアルミニウム製熱交換器への代替をご検討ください。使用環境や要求特性についての情報をお寄せいただければ、新たな開発目標として取り組ませていただきます。

問合せ先

(株)UACJ R&Dセンター 担当: 戸次洋一郎 メールアドレス: betsuki-yoichiro@uacj.co.jp
URL: <https://www.uacj.co.jp/techno/development/laboratory.htm>

プロジェクト実施期間: 2018~2020年度
NEDOプロジェクト名: NEDO先導研究プログラム/エクセルギー損失削減のための熱交換・熱制御技術



先導研究

複雑な3次元形状を有する 工業炉用高温セラミックス熱交換器の製造技術開発

プロジェクト実施者: 国立大学法人東京大学、学校法人早稲田大学、(株)UACJ、日本エクスラン工業(株)、(一社)日本アルミニウム協会、国立大学法人東京工業大学、(国研)産業技術総合研究所、中外炉工業(株)

E-05

目的

金属が使用できないため熱回収が十分進んでいない900℃以上の高温域での熱交換へのセラミックスの適用に挑戦します。計算科学に基づきセラミックスの特性を最大限活かしつつ弱点を補う形状や構造の新コンセプトの熱交換器を創出するために、伝熱促進や応力緩和機能を有する複雑な3次元形状や構造の付与が可能なセラミックス製造技術を開発しています。

研究開発の概要

- 脱炭素を実現するための徹底した省エネルギー化、大量の変動型再生可能エネルギーの貯蔵・利用の効率化といったエネルギー需給構造の変革に伴って、熱交換器や反応器にもこれまで以上にコンパクト化・軽量化・低コスト化・高応答性等のニーズが強まっています。
- セラミックスは耐熱性には優れるものの、伝熱を促進し、熱応力を緩和するための複雑な形状や構造の製造・加工が困難であります。
- 本研究では、高温に適用可能な工業炉用セラミックス熱交換器をターゲットとし、熱交換器における伝熱面積の増大や流体の乱流化などによる熱伝達率の向上、熱応力の緩和を達成するために、3次元積層造形などによる複雑形状の付与が可能なセラミックス熱交換器の製造技術を開発しています。

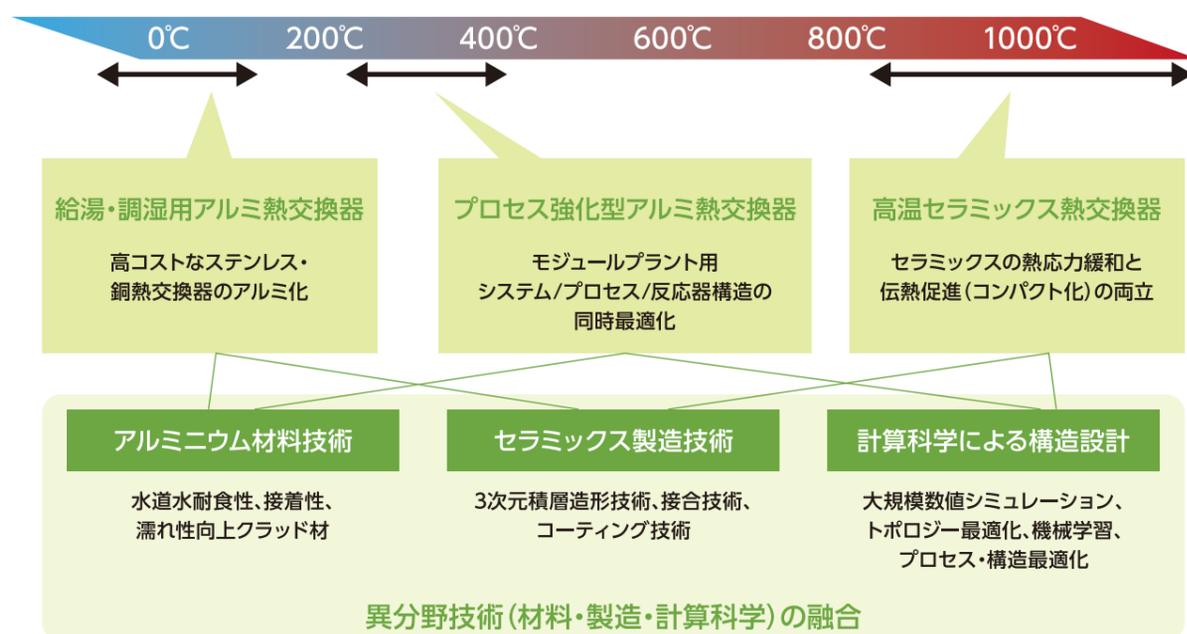


図: 研究開発全体イメージ

成果

- 3次元積層造形技術を用いて、複雑な中空構造を付与したセラミックス熱交換器の小型モデルの試作に成功しました。
- セラミックスの中でも、優れた耐熱性や耐食性、高い熱伝導率を有する炭化ケイ素から構成され、かつ複雑な3次元形状を有する熱交換器の小型モデルを3次元積層造形技術により試作しました。
- 従来の製造や加工では困難であった中空構造の複雑化(らせん構造など)により、伝熱面積の増大や流体の乱流化などによる熱伝達率の向上が見込まれ、熱交換器のコンパクト化や高効率化が期待されます。



図: 試作したセラミックス熱交換器の小型モデル

今後の展望

数値シミュレーションなどを用いて伝熱促進や熱応力緩和によるコンパクト化を実現する熱交換仕様を明らかにし、この構造からなるセラミックス熱交換器の小型モデルを試作します。この試作を通じて、セラミックス熱交換器の製造における課題の抽出を行います。さらには試作したセラミックス熱交換器の性能や耐久性を評価する予定です。

希望するビジネスマッチング

セラミックスなどの粉末を用いた3次元粉末積層造形による造形サンプルの試作が可能です。また、造形用粉末の試作、セラミックス粉末の造粒や造粒体の物性評価が可能です。

問合せ先

国立研究開発法人産業技術総合研究所 担当: 堀田幹則
TEL: 052-736-7559
メールアドレス: mikinori-hotta@aist.go.jp
URL: <https://unit.aist.go.jp/mmri/ja/groups/cestcom.html>

プロジェクト実施期間: 2021~2021年度
NEDOプロジェクト名: NEDO先導研究プログラム/表面・構造機能化による新概念熱物質交換器開発